

Ligações Químicas em Livros Didáticos de Química: Uma Análise dos Elementos dos Gêneros de Discurso

João R de Freitas Filho(PQ),^{1*} Juliano C Rufino de Freitas (PQ),² Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas (PQ),² Jucleiton José Rufino de Freitas (PG),³ Sírio Pereira da Silva (FM),¹ Cleiton Luiz da Silva Souza (FM).¹ joaoveronice@yahoo.com.br.

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFPE – Departamento de Química

²Universidade Federal de Campina Grande/ UFCG - Centro de Educação e Saúde

³Universidade Federal de Pernambuco/UFPE – Departamento de Química Fundamental

Palavras-Chave: Gênero de discurso, Livro didático, Ligação Química.

Resumo: Partindo das concepções de Bakhtin e inserindo-as no quadro mais amplo dos estudos discursivos, este trabalho analisa os elementos dos gêneros de discurso encontrado em textos de livros didáticos de Química. Foram analisados doze livros de Química, destinados a estudantes da 1ª série do Ensino Médio, de escolas públicas e particulares. Três livros foram recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2012 e escolhidos por um número expressivo de professores da rede pública. O conteúdo objeto do estudo foi Ligações Químicas. Foi possível identificar recapitulações, chamadas e metáforas (elementos do gênero didático); descrição, classificação, explicação e definição (elementos do gênero científico). O elemento contextualização foi pouco descrito nos livros analisadas. O uso de metáforas foi predominante no livro H.

INTRODUÇÃO

A análise do discurso começou na década de 60 na França em um período de conflitos mundiais. Assim diversos debates epistemológicos e sócio-históricos deram às ciências humanas, especialmente, à linguística um novo campo de pesquisa, o estruturalismo. Iniciado pelos trabalhos de Saussure (1857-1913) na área da linguística enquanto campo da Comunicação, segundo a qual consiste em analisar a estrutura de um texto e a partir disto compreender as construções ideológicas presentes no mesmo (HOBBSAWM, 1995).

Dessa forma, o discurso começou a ser encarado como uma construção linguística ligada ao contexto social onde a produção textual é desenvolvida. Ou seja, as relações linguísticas e extralinguísticas estão presentes nessa construção e são determinadas pelo contexto social e político do autor do discurso (BRANDÃO, 1993). Dessa forma, entendemos que a análise do discurso é uma análise do contexto da estrutura discursiva em questão.

Segundo Charaudeau e Maingueneau (2004), a sociedade é quem promove o contexto do discurso analisado, sendo considerada a base estrutural, de forma que qualquer elemento possa fazer parte do sentido do discurso. Dentro da análise do discurso, o discurso estético, realizado por meio de imagens, dialoga com o indivíduo através de sua sensibilidade, que está ligada ao seu contexto também (BAKHTIN, 2003).

Para Bakhtin (1998, p. 181), “a língua em sua integridade concreta e viva e não a língua como objeto específico da linguística, obtido por meio de uma abstração absolutamente legítima e necessária de alguns aspectos da vida concreta do discurso”. A evolução da língua é de natureza dinâmica, refletindo variações sociais, cujo objeto, é apenas material, apenas o meio da comunicação discursiva, mas não a própria comunicação discursiva, não o enunciado de verdade, muito menos suas ações dialógicas e os gêneros do discurso (BAKHTIN, 2003, p. 324).

De acordo com autor, os gêneros do discurso são tipos de enunciados, os quais podem ser estáveis e normativos e vinculados a situações típicas da comunicação social. Estabelecendo uma relação de natureza social e ideológica dos enunciados.

Dessa forma, os gêneros estão ligados às situações sociais de interação e as suas formas de ação. Portanto, faz-se necessário tanto o domínio das formas da língua quanto o das formas do discurso, isto é, o domínio dos gêneros do discurso (BAKHTIN, 1998, p. 269-270). Assim, esse autor entende o enunciado como a unidade concreta e real da comunicação discursiva, visto que ele só existe se for concreto e singular.

Livro didático em foco

O livro didático não é apenas um instrumento auxiliar na prática docente, ele é um produto comercial que tem, portanto, uma intenção de lucro na sua elaboração e confecção. Sua trajetória desde a produção até o uso pelo estudante passa pela comercialização, aceitação e escolha destes livros pelos professores. Este produto de mercado possui características especiais, pois diferentemente de outros produtos, antes de chegar a seu público último (o estudante) é validado e escolhido por outras instâncias (editora, governo, professores) tornando-se, na maioria dos casos, distante do contexto escolar ao qual irá se destinar.

As pesquisas sobre o livro didático ganharam destaque com os programas de distribuição de livros didáticos às escolas públicas, (PNLD, para o ensino fundamental e o PNLEM, para o ensino médio). Nesses programas, os livros são analisados por comissões de especialistas segundo critérios pré-estabelecidos, sendo que os títulos recomendados são disponibilizados para escolha dos professores em suas escolas.

A realidade brasileira torna o livro didático ainda mais necessário, pois a maioria das escolas não possui muitos recursos a serem utilizados pelo professor em sala de aula, fato este, descrito por Pimentel (1998):

Em consequência da realidade das condições existentes em muitas das nossas escolas, o livro didático tem sido praticamente o único instrumento auxiliar da atividade de ensino docente. Para o estudante, constitui-se numa valiosa fonte de estudo e pesquisa, ajudando-o a complementar as anotações de seu caderno. Para o docente, é o principal roteiro empregado na programação e no desenvolvimento das atividades em sala de aula ou extraclasse (PIMENTEL, 1998, p. 308).

Uma vez que o livro didático tenha esse papel, deve ser usado pelo professor de maneira criteriosa, após avaliação e preparação. O papel docente é, portanto, fundamental na utilização do livro didático, pois, a partir de sua realidade escolar, deve ser capaz de selecionar, excluir ou complementar as atividades e os textos do livro, exercendo a sua autonomia.

No âmbito do PNLEM, a avaliação das obras didáticas se baseia, na premissa de que a obra deve auxiliar o professor na busca por caminhos possíveis para sua prática pedagógica. Esses caminhos não são únicos, posto que o universo de referências não pode se esgotar no restrito espaço da sala de aula ou da obra didática, mas atuam como uma orientação importante para que o professor busque, de forma autônoma, outras fontes e experiências para complementar seu trabalho em sala de aula (BRASIL, 2008).

De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002, p. 136), possivelmente não existem livros didáticos e laboratórios didáticos “perfeitamente adequados” ou ideais que possam ser “adotados” para percursos tão variados, capazes de atender a cada realidade escolar nesse contexto de reforma. Até por isso, seria altamente recomendável que cada escola produzisse novos materiais, com improvisações, com

elementos de baixo custo e, o que é mais fundamental, com a contribuição da comunidade escolar, especialmente dos alunos.

Para Bakhtin (2006), o homem é um ser sócio-histórico e a análise da linguagem não pode ser desconexa do sujeito. Nesse sentido, a língua pode se apresentar na forma de enunciados orais e escritos, e conforme Bakhtin, “cada enunciado particular é individual, mas cada campo de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados, chamados de gêneros do discurso”. (BAKHTIN, 2006, p. 261).

Ainda conforme descrito em Brasil (1998, p.21) “todo o texto se organiza dentro de determinado gênero em função das intenções comunicativas, como parte das condições de produção dos discursos, os quais geram usos sociais que os determinam”.

O livro didático de química e os gêneros discursivos

Nos livros didáticos de Química podemos evidenciar os gêneros de discurso construído a partir de elementos dos gêneros de discurso didático, científico e cotidiano, que por sua vez cada um desses elementos tem suas subdivisões.

De acordo com alguns pesquisadores (MORTIMER e BRAGA, 2003; LEMKE (1990; 1998), a utilização de metáforas (figuras de linguagem) e de recapitulações ou retomadas (próprias do discurso didático do professor em sala de aula) são exemplos de elementos que constituem o gênero de discurso didático. As retomadas têm papel de destaque na atividade didática cotidiana do professor, associando aspectos do conhecimento científico tratado no presente a conhecimento produzido anteriormente (MORTIMER e BRAGA, 2003). Muitas vezes, assumem importância ao lembrar assuntos correlatos na explicação de fenômenos recém descobertos ou investigados.

As metáforas, enquanto figura de linguagem, são outro elemento que integra o discurso didático, pois “traduzem” os conceitos científicos em linguagem comum (MORTIMER e BRAGA, 2003). O uso de linguagem metafórica em ciências facilita a transferência de um domínio conceitual desconhecido para outro mais familiar.

De acordo com Mortimer e Scott (2003), o gênero de discurso científico se apoia na autoridade dos textos e livros didáticos e é utilizado pelos estudantes como crença da verdade científica difundida em diferentes suportes de veiculação do conhecimento científico, principalmente do livro texto adotado em classe. As descrições e nominalizações, como descrito por Mortimer e Braga (2003), cumprem funções que facilitam a organização das informações relativas a objetos, acontecimentos, fenômenos ou situações, e permitem, com seu uso, demonstrar a adesão do sujeito à relação de hierarquia em torno do significado. Seu emprego pode ser atribuído, no ambiente escolar, às tentativas de convencimento de que certos conteúdos, consensuais na cultura escolar, expressam uma verdade científica universal.

A presença de elementos do gênero de discurso cotidiano em livros didáticos de Química surgiu principalmente a partir da década de 70 do século passado, quando o discurso de propostas curriculares e de especialistas da área passou enfatizar a importância de se relacionar os fatos científicos a aspectos da vida cotidiana. Segundo Mortimer e Scott (2003), nessa situação, diferentemente do que ocorre com a contextualização situada no discurso cotidiano, reforça-se o discurso de autoridade no texto do livro didático, sinalizando uma ancoragem que lhe concede o gênero de discurso científico.

O conteúdo ligação química e os gêneros discursivos

Ligações químicas (LQ) é, sem dúvida, um dos principais tópicos estudados em Química. Uma completa compreensão dos conceitos relacionados às ligações químicas é essencial para o entendimento de muitos outros tópicos em Química, tais como reações químicas, diferenciação entre íons, moléculas, compostos metálicos e formação dos compostos de carbono, além de fornecer subsídios para o entendimento das muitas transformações que ocorrem em nosso mundo. Entretanto, a atual abordagem adotada no ensino médio para esse tema parece ser inconveniente, e isso é consequência de uma linguagem fragmentada, que envolve muitos conceitos que são inadequadamente conectados.

As teorias atuais sobre ligação química foram em grande parte inspiradas na ideia da união por meio de pares de elétrons, proposta por G.N. Lewis em 1916, logo após o lançamento da teoria de Bohr. Dentre as principais metodologias para o ensino das Ligações Químicas, verificados nos livros didáticos, destaca-se o uso de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano.

Segundo Pauling (1992, p.521) a compreensão acerca das Ligações Químicas é considerada essencial para o desenvolvimento do estudante em outras áreas da Química e das Ciências de modo geral. Sá e Garriz (2014) mencionam que “muito da Ciência e da Tecnologia moderna tem desenvolvido devido à existência deste conceito”.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar os elementos de gêneros de discurso encontrados em textos de livros didáticos de Química, destinado a estudantes da primeira série do ensino médio. A nossa hipótese principal é que os textos sobre Ligações Químicas constituem-se em um gênero de discurso distinto, construído a partir de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano.

Na escolha do conteúdo decidimos por Ligações Químicas, por ser um conteúdo abstrato que lida eminentemente com modelos. Os modelos são uma parte essencial da Química, pois sem eles ela “fica reduzida a uma mera descrição de propriedades macroscópicas e suas mudanças” (FERNANDEZ e MARCONDES, 2006, p. 20).

Também ao longo das nossas pesquisas inserimos a ideia de Bakhtin (1934/1998) com a construção híbrida, que é a mistura de duas ou mais linguagens em um único enunciado.

“Denominamos construção híbrida o enunciado que, segundo índices gramaticais (sintáticos) e composicionais, pertence a um único falante, mas onde, na realidade, estão confundidos dois enunciados, dois modos de falar, dois estilos, duas “linguagens”, duas perspectivas semânticas e axiológicas” (BAKHTIN, 1934/1998, p.110).

Por outro lado, a escolha do tema a ser explorado no presente artigo justifica-se devido à grande incidência dos gêneros do discurso em livros didático e no fazer pedagógico do professor.

ABORDAGENS METODOLÓGICAS

O universo da pesquisa

A investigação foi desenvolvida durante o segundo período letivo de 2013 (agosto-dezembro), em 05 (cinco) escolas públicas e 02 (duas) particulares, localizadas na região metropolitana do Recife, estado de Pernambuco. Os professores

participantes são licenciados em Química, e com mais ou menos cinco anos de exercício do magistério.

Os sujeitos investigados

Os sujeitos da pesquisa foram 08 professores da 1ª Série do Ensino Médio – 05 de escolas públicas e 03 de escolas particulares, e os livros didáticos de Química usados para o ensino dessa disciplina. O instrumento utilizado para a coleta dos dados foi uma entrevista semiestruturada, pois a mesma oportunizou a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados. Bauer e Gaskell (2003) compreendem que toda pesquisa com entrevistas caracteriza-se como um processo social, uma interação ou um empreendimento cooperativo, em que as palavras são o meio principal de troca. Não é apenas um processo de informação de mão única passando do entrevistado para o entrevistador. Ao contrário, ela é uma interação, uma troca de ideias e de significados, em que várias realidades e percepções são exploradas e desenvolvidas.

Para coleta de dados, as entrevistas com os professores investigados foram registradas em vídeo e foram feitas anotação de campo.

Os passos da investigação

Nosso procedimento começou pela análise e seleção de coleções didáticas de Química, da primeira série do ensino médio, adotadas em escolas particulares e públicas. O corpus final deste estudo foi, pois, constituído de doze livros escolhidos por um número expressivo de professores da rede pública e particular de ensino de Pernambuco. Dentre os livros, seis deles foram de volume único e três foram recomendados pelo Ministério de Educação – MEC. Consideramos que os livros recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2012 – constituem uma amostra significativa e abrangente da produção editorial, e são amplamente utilizados nas escolas públicas. Ao longo deste trabalho, os livros analisadas serão designados pelas letras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L com o propósito de facilitar a leitura. A tabela 1 abaixo destaca os livros analisados.

Tabela 1 : Códigos de atribuição dos livros-texto de Química

Cód	Livros	Autor(es)	Páginas	Ano
A	Química - Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia*	Martha Reis	162 – 189	2011
B	Planeta Química*	Ciscato & Pereira	70 – 78	2012
C	Química na abordagem do cotidiano *	Peruzzo e Canto	106 – 124	2012
D	Química*	Usberco e Salvador	112 – 130	2013
E	Química – Ação e Interação*	Lopes, Lavor e Machado	109 – 121	2010
F	Química*	Nobrega, Silva e Silva	66 – 82	2007
G	Química Cidadã**	Santos e Mol	218-266	2013
H	Química	Feltre		2008
I	Ser Protagonista Química**	Lisboa	176-202	2010
J	Química Geral e Inorgânica	Lembo e Robson	124-187	2010
K	Planeta Química	Ciscato & Pereira	100-135	2010
L	Química - Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia**	Martha Reis	267-298 e 335-351	2011

*Volume único

** PNLEM

Após escolha do livro, a etapa seguinte, consistiu em escolher o conteúdo a ser objeto de estudo, no nosso caso, Ligações Químicas. A escolha deste conteúdo se deu devido à dificuldade, que os estudantes têm na assimilação do mesmo e por se tratar de conceitos centrais de Química, mas, ao mesmo tempo, fazer interfase com a Biologia e a Física.

Neste trabalho, a metodologia proposta tem como unidade de análise o período. Por outro lado, um período pode conter um único enunciado, mais de um enunciado ou, mesmo, parte de um enunciado.

Cada período foi submetido à análise e atribuído a uma ou mais das categorias escolhidas, ou seja, elementos do gênero de discurso didático, elementos do gênero de discurso cotidiano e elementos do gênero de discurso científico. Em relação aos textos pertencentes ao gênero científico que entram na construção híbrida, optamos por analisar os períodos em duas dimensões. Na primeira dimensão, usamos como categorias os tipos de textos, que permitem situar os períodos em quatro agrupamentos: descrições, classificações, definições e explicações. Na segunda dimensão, enfatizamos as características gramaticais desses tipos de texto, usando duas categorias que emergem da teoria de Halliday e Martins (1993) – definições e metáforas gramaticais - e uma terceira que construímos, a partir da fusão de um aspecto dessa teoria com a noção de construção híbrida, de Bakhtin.

As outras categorias de análise referem-se aos dois outros gêneros que entram na construção do texto do livro didático. Os elementos de contextualização normalmente são apresentados como um recurso didático que utiliza o discurso cotidiano. Já as recapitulações e orientações metodológicas são típicas de um discurso didático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos doze livros, denominados de A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L foi realizada a partir dos elementos de pesquisa qualitativa abordada por Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004), tendo como foco uma análise do conteúdo e do discurso. Como afirmam a seguir:

A análise textual discursiva é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador (MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2004).

Análise do gênero discursivo didático

Ao iniciar a pesquisa, começou-se pela análise dos elementos de gêneros de discurso didático nos conteúdos de ligações Químicas dos doze livros didáticos. Dentre os três elementos do gênero discursivo didático, a recapitulação teve destaque em todos os livros analisados. Como nos exemplos abaixo listados:

Livro A: “Já vimos que as ligações químicas...”

Livro B: “Como decorrência do que estudamos no capítulo 7...”

Livro C: “sabe-se de apenas seis nas quais existem átomos...”

Livro D: “Como foi visto, as ligações covalentes...”

Livro E: “Exemplos como os anteriores...”

Livro F: “Como já mencionado, todo metal é...”

Livro G: “Como, vimos anteriormente, as ligações...”

Livro H: “Já dissemos, na página 139, que a ligação...”

Livro L: “No capítulo 7 (página 126) vimos...”

As recapitulações têm papel de destaque na atividade didática. Seja no discurso oral, produzido pelo professor em sala de aula, seja nos textos didáticos de Ciências, elas mantêm a “narrativa do ensino” (MORTIMER e SCOTT, 2002), associando aspectos do conhecimento científico tratados no presente a conhecimentos produzidos anteriormente. As recapitulações, muitas vezes, fornecem o contexto necessário ao entendimento do que será introduzido como conhecimento novo.

No elemento, chamada, o leitor é convidado a participar do desdobramento da temática, fazendo-se presente em várias partes do texto. Como ilustram alguns exemplos abaixo:

Livro A: “Neste capítulo, estudaremos três importantes grupos de substâncias...”

Livro B: “Se você observar o quadro abaixo...”

Livro C: “Lembre-se de que essa informação...”

Livro D: “Nesses casos, precisa-se conhecer...”

Livro E: “É interessante notar que muitas ligações...”

Livro J: “Note que nenhum deles...”

Livro K: “Os esquema seguintes...”

Livro L: “Acompanhe os exemplos a seguir...”

Esse modo discursivo pode ser explicado como uma forma de buscar a participação do leitor, aproximando-o do processo de produção do texto. É como se fosse eliminado o distanciamento temporal que vai da apresentação das informações científicas sobre o assunto até o momento de organizar tais informações no texto. É importante ressaltar também a presença desse elemento em todos os livros analisados.

Outro elemento bastante encontrado no conteúdo sobre ligações químicas foi as metáforas, pois o uso de linguagem metafórica em textos de livro didático de Química facilita a transferência de um domínio conceitual desconhecido do estudante para um outro que lhe é mais familiar. Para Contenças (1991; 1999) a metáfora pode ser definida como uma distorção do significado habitual, tornando evidentes relações de semelhança, explicando o novo e estranho através da ligação ao que já é conhecido.

Lakoff e Johnson (1980) propõem uma abordagem da metáfora conceitual como um princípio de raciocínio. Para os autores, a metáfora insere-se na vida diária das pessoas, não apenas na linguagem, mas também no pensamento e na ação. Nesse sentido, ela preexistiria à expressão linguística. Diversos conceitos – como tempo, quantidade, transformação, ação, definição e modalidade – são compreendidas na educação formal por meio do uso de metáforas.

Os exemplos abaixo ilustram o elemento metafórico (em negrito) presente nos textos sobre ligações a química nos livros-textos analisados:

Livro A: “Qual ligação é mais **forte**?...”

Livro B: “Nas substâncias iônicas, o que **segura** os íons na estrutura...”

Livro C: “Na **disputa** entre os metais...”

Livro E: “A ligação metálica é formada por uma **nuvem** eletrônica...”

Livro H: “Trocamos elétrons entre si ou usamos elétrons em **parceria**...”

Livro I: “Essas substâncias são conhecidas como sólidos covalentes ou sólidos de **rede** covalente ...”

Livro K: “Nas substâncias iônicas, o que **segura** os íons...”

Livro L: “É importante observar, porém, que a regra de octeto é apenas uma **ferramenta**...”

Portanto, conclui-se que o uso de linguagem metafórica em textos sobre ligações químicas no livro didático de Química facilita a transferência de um domínio conceitual desconhecido do estudante para um outro, que lhe é mais familiar. No ambiente escolar, a metáfora é vista como uma importante estratégia de ensino. Nos livros didáticos de química, ela caracteriza outro aspecto do gênero de discurso didático. Nos exemplos citados acima, nas substâncias as ligações entre átomos são explicadas por meio de metáforas de construção. É como se comparássemos as ligações químicas, união entre átomos, a substâncias presente no meio ambiente. Do

mesmo modo, comparam-se modelos de ligação química a disputa entre átomos e suas interações a vizinhos. Essa metáfora, típica do gênero de discurso didático, contribui para a produção de um vocabulário próprio da ciência escolar, possibilitando uma construção mais parcimoniosa do texto de Química do livro didático de Química.

Análise do gênero discursivo cotidiano

Os elementos desse gênero discursivo presentes nos livros didáticos de Química são bastante recentes, visto que surgiram com a criação da Lei e Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB, das diretrizes curriculares para o Ensino Médio e dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais passaram a enfatizar a relação dos fatos científicos com os aspectos da vida cotidiana. Trazendo assim ao leitor exemplos do seu dia a dia para a compreensão da atividade científica.

A principal função do uso de elementos do gênero de discurso cotidiano nos textos sobre ligação química em livros didáticos de Química consiste, como em contextualizar os conceitos que estão sendo apresentados e em facilitar seu entendimento pelos estudantes. Nesse sentido, o gênero de discurso cotidiano tem claramente uma função didática e seu aparecimento gera um híbrido em que se reúnem elementos do gênero de discurso científico e do gênero de discurso cotidiano, que parece bem característico do livro didático. Na maioria das vezes, nas construções híbridas, é impossível isolar os elementos do gênero de discurso cotidiano, pois eles se apresentam entrelaçados com o científico.

Para isso, destaca-se nos livros analisadas alguns modos de contextualização o nos quais, denominamos de contexto de vivência do leitor. Vale ressaltar, a necessidade de um maior destaque a esse aspecto do discurso, uma vez que sua visualização no conteúdo abordado se faz mais presente por uma nota de explicação em alguma imagem de um mineral, sal, entre outras substâncias. A seguir, são exemplificados alguns exemplos de contextos do cotidiano, identificados no conteúdo analisado:

Livro C: *“Muitos materiais modernos e resistentes são construídos por substâncias em que há ligação covalente. É o caso dos Poliésteres e das poliamidas, materiais que podem ser empregados na confecção de barracas, parapentes e asas delta.”*

Livro I: *“O espinafre é um dos alimentos vegetais que mais contém cálcio e ferro. Entretanto, esse dois minerais são pouquíssimo aproveitados pelo nosso corpo...”*

Livro L: *“Culturas tratadas com fertilizantes fosfatados...”*

Análise do gênero discursivo científico

Nesse contexto, destacam-se os diversos elementos desse gênero, como descrições, explicações, definições e classificações. Além disso, enfatizaram-se nessa análise os elementos gramaticais – nominalizações e metáforas gramaticais. Então, destacam-se os exemplos de descrição abaixo:

Livro A: *“Na tabela a seguir você tem os pontos de fusão e ebulição de algumas substâncias iônicas.”*

Livro B: *“Quando átomos entram em contato e reagem podem ocorrer três possibilidades...”*

Livro C: *“A eletronegatividade varia na tabela periódica da seguinte maneira...”*

Livro D: *“Para representar a ligação covalente usa-se um sistema de notação criado por Lewis...”*

Livro F: *“Metais têm tendência a formar cátions...”*

Livro G: *“Na hora de estudar as ligações químicas entre átomos diferentes de diferentes elementos, a tabela periódica...”*

Livro J: *“Os sais de sulfato de magnésio são extremamente...”*

Assim, de acordo com os exemplos descritos acima, nota-se a maneira pelo qual a descrição organiza a partir das informações relacionadas a objetos, seres,

acontecimentos ou alguma situação. A descrição foi encontrada em todos os livros analisados nesse trabalho.

A seguir são demonstrados exemplos de classificações presente nos livros:

Livro A: *“Como prever o tipo de ligação, iônica, metálica ou covalente...”*

Livro B: *“As moléculas formadas por átomos iguais correspondem às substâncias simples... As moléculas formadas por átomos diferentes correspondem às substâncias compostas.”*

Livro E: *“Três maneira diferentes de representar uma molécula são a fórmula molecular, a fórmula eletrônica e a fórmula estrutural...”*

Livro F: *“O gás clorídrico é uma substância gasosa formada por moléculas polares (HCl)...”*

Para o elemento explicação, é possível visualizá-lo a partir das relações casuais que são estabelecidas entre os fenômenos e os conceitos, usando algum modelo ou mecanismo, atribuído a um sistema para a compreensão do evento que está sendo explicado (MORTIMER e SCOTT, 2003). Entretanto, as explicações, muitas vezes, aparecem no formato de metáforas gramaticais. Segundo Halliday (1985) é um recurso gramatical, muito comum na linguagem científica, onde nomes ou grupos nominais, designando processos, são postos em relação numa frase por meio de um verbo de ligação. A metáfora gramatical é consequência do processo de nominalização, na qual processos (fenômenos) que ocorrem no tempo e que, portanto, designam ações ou estados, são transformados em nomes ou grupos nominais.

Vejamos exemplos da presença de metáfora gramatical em uma explicação:

Livro D: *“A eletronegatividade expressa o **poder** que um átomo tem de atrair elétrons numa ligação química.”*

Livro E: *“Na substância Cl₂, os átomos se mantêm **unidos** porque suas eletrosferas compartilham alguns elétrons...”*

Livro G: *“A imagem tridimensional transmite a **sensação** de profundidade...”*

Livro H: *“A ligação iônica é, em geral, bastante **forte** e mantém os íons...”*

Livro I: *“Esse modelo de ligação é conhecido como modelo do **mar** de elétrons...”*

Observe no exemplo extraído do livro D, que a eletronegatividade é o nome usado para explicar o termo “atração de elétrons”. Ambos designam a mesma ideia. O verbo “expressar” estabelece a relação entre o nome e o grupo nominal, caracterizando uma metáfora gramatical. É importante notar que essa explicação é, ao mesmo tempo, uma definição de eletronegatividade.

Quanto ao elemento definições, convém destacar que nos livros didáticos de química, estas estão mais próximas do sentido técnico da palavra e que contribuem pouco para o entendimento que carregam. Nesse sentido, percebeu-se que muitas das definições envolvem algum tipo de nominalização, resultando em uma condensação. Para tanto, Martin (2006), corrobora a respeito dessa condensação, devido o tratamento que o texto científico recebe, tornando-o mais enxuto e, ao mesmo tempo, aumentando sua densidade léxica. A seguir destacam-se alguns exemplos do elemento definição nos textos sobre ligações químicas:

Livro A: *“O que é um metal? A resposta a essa pergunta pode ser dada por uma série de propriedades que caracterizam as substâncias metálicas.”*

Livro B: *“Devido a essas propriedades, os metais podem ser laminados, flexionados e reduzidos a fios.”*

Livro C: *“Uma ligação covalente pode ser estabelecida com um par de elétrons compartilhado, qualquer que seja a origem desse par de elétrons.”*

Livro F: *“Moléculas são conjunto de átomos iguais ou diferentes unidos por covalências.”*

Livro H: *“A ligação iônica é a força que mantém os átomos unidos, depois...”*

As metáforas gramaticais híbridas

A metáfora gramatical híbrida é uma categoria que emergiu de nossa análise, no momento em que identificamos algumas metáforas gramaticais intercaladas por contextualizações, chamadas ou por recapitulações. Estes trechos exemplificam as metáforas híbridas.

Livro H: “Lembre-se, primeiro, de que as substâncias, com exceção dos gases nobres, não são formadas por átomos isolados”.

Livro G: Já dissemos, na página 139, que a ligação iônica é forte, pois mantém os íons fortemente “presos” no reticulado.

A recapitulação (discurso didático) se apresenta no início da frase do livro G com a expressão “Já dissemos, na página 139”. A metáfora gramatical – discurso científico – manifesta-se pela presença dos grupos nominais “é forte, pois mantém os íons fortemente presos”. Nesse caso, a relação entre os dois grupos nominais são “ligação forte” e “fortemente presos”. Esses grupos estão relacionados pelo verbo “manter”.

No livro H, a expressão de recapitulação “lembre-se” apresenta-se no início da frase e “substâncias” é o processo nominalizado. O verbo “ser” estabelece a relação entre os grupos nominais “gases nobres” e “átomos isolados”. Vejamos outro trecho que ilustra a metáfora gramatical híbrida.

Livro I: “*O espinafre é um dos alimentos vegetais que mais contém cálcio e ferro. Entretanto, esses dois minerais são pouquíssimo aproveitados pelo nosso corpo, já que o alto teor de ácido oxálico no vegetal inibe a adsorção e a boa utilização desses minerais pelo nosso organismo.*”

Note que o contexto “*O espinafre é um dos alimentos vegetais que mais contém cálcio e ferro. Entretanto, esses dois minerais são pouquíssimo aproveitados pelo nosso corpo*” é seguido dos grupos nominais “aproveitados pelo nosso corpo” e “boa utilização desses minerais pelo nosso organismo”. Esses grupos estão relacionados pelo verbo “inibe”.

As metáforas híbridas que aparecem nos textos dos livros de química investigados são o resultado da hibridização de dois tipos de gêneros de discurso, pois as metáforas gramaticais são características do gênero de discurso científico e os elementos de contextos próprios do gênero de discurso cotidiano. Halliday e Martins (1993), chamam à atenção para o fato desse tipo de metáfora implicar a substituição de uma classe ou estrutura gramatical por outra. Presente na linguagem científica, a metáfora gramatical substitui os processos, expressos por verbos na linguagem cotidiana, por grupos nominais.

Os dados obtidos na análise dos livros estão sumarizados na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 : Frequência de aparecimentos dos elementos dos gêneros discursivos nos livros analisados.

		LIVROS DIDÁTICOS (f)											
GÊNEROS	ELEMENTOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Discurso Didático	Recapitulação	(10)	(08)	(06)	(11)	(12)	(18)	(02)	(11)	(02)	(05)	(01)	(07)
	Chamada	(02)	(02)	(01)	(03)	(02)	(01)	(05)	(10)	(05)	(07)	(05)	(08)
	Metáfora	(03)	(03)	(08)	(06)	(09)	(15)	(07)	(29)	(04)	(07)	(09)	(05)
Discurso Cotidiano	Contexto	(03)	(02)	(05)	(02)	(01)	(03)	(03)	(01)	(06)	(04)	(04)	(03)
Discurso Científicos	Descrição	(08)	(11)	(07)	(15)	(18)	(13)	(03)	(11)	(13)	(04)	(15)	(10)
	Classificação	(04)	(03)	(02)	(05)	(06)	(05)	(03)	(04)	(08)	(13)	(07)	(06)
	Explicação	(68)	(25)	(26)	(55)	(40)	(30)	(25)	(20)	(41)	(12)	(26)	(38)
	Definição	(06)	(52)	(20)	(28)	(18)	(25)	(07)	(09)	(09)	(36)	(07)	(10)
Construção Híbrida		(07)	(05)	(03)	(01)	(02)	(01)	(02)	(02)	(01)	(-)	(05)	(06)

Total	111	111	78	126	108	111	57	97	89	88	79	93
--------------	------------	------------	-----------	------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

(f): frequência de aparecimento nos livros analisados

De acordo com dados da tabela 2, nos textos dos livros analisados, o elemento do discurso cotidiano, mas especificamente, a contextualização se fez presente. Ultimamente, têm verificados que os textos sobre ligações químicas dos livros didáticos de Química vêm explorando sistematicamente, em diferentes temas, os contextos sociais. Percebe-se também que, no capítulo sobre ligação química, há um número expressivo de metáforas nos textos dos doze livros. Um número maior de metáforas foi encontrado no livro H.

Com relação aos elementos do gênero de discurso científico destacamos, nos trechos do texto do livro didático com características de descrições, explicações, definições e classificações. Onde de acordo com tabela 2 houve predominância de elementos de descrições e explicações. Observamos também os elementos gramaticais – nominalizações e metáforas gramaticais – típicos do gênero de discurso científico.

Para finalizar, é importante ressaltar mais outro aspecto dessa análise discursiva, o tratamento que deve ser dado ao uso das metáforas, haja vista seu poder de dificultar a compreensão dos conteúdos e conceitos. Devendo ser usada sem nenhuma ambiguidade. Como no caso de serem utilizados textos e esquemas que fazem referência a estrutura dos átomos e sua disposição espacial sempre no formato de bolinhas, podendo causar sérios problemas no sentido dada ao discurso na aprendizagem dos conceitos envolvidos.

CONCLUSÕES

Para realização da pesquisa, foram escolhidos 12 livros didáticos de Química destinados à estudantes da primeira série do Ensino Médio. Dentre os livros, seis deles são de volume único, seis são de coleções e três foram recomendadas pelo Ministério de Educação – MEC pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2012. Em seguida foi analisados os elementos de gênero de discurso presente nestes livros, no conteúdo de Ligações Químicas.

Dentre os diversos elementos que constituem o gênero de discurso didático presentes nos doze livros de química analisados, as recapitulações e as metáforas são as que estão mais presentes. Tendo as recapitulações, um papel de destaque na atividade didática, pois busca associar o conhecimento científico hoje construído com os produzidos anteriormente. Podemos perceber que em todos os livros analisados existem recapitulações. Com relação as metáforas, no livro didático de química e no discurso pedagógico do professor - torna-se uma importante estratégia pedagógica. O predomínio de metáforas nos textos do livro H sinalizou para uma intenção didática, na qual permitiu uma melhor visualização do conceito.

As definições, descrições e explicações de ligações químicas, nos livros analisados, são frequentemente nominalizados e ligadas por um verbo de relação, caracterizando a metáfora gramatical.

Contudo convém destacar outros gêneros com menor frequência, tais como as chamadas, no discurso didático; e as definições e, classificações no gênero de discurso científico.

Quanto ao elemento de gênero discursivo cotidiano, percebeu-se ainda, que o mesmo é pouco explorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bakhtin, M. *Questões de Literatura e de Estética*. São Paulo: Editora Unesp; HUCITEC, 439p, 1998.
- Bakhtin, M. *Estética da Criação Verbal*. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, p.307-336, 2003.
- Bakhtin, M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. Trad. Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. São Paulo: Hucitec, 203p, 2006.
- Bauer, M. W.; Gaskell, G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 201-210, 2003.
- Braga, S. A. M.; Mortimer, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. In: *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2003, p. 56-74.
- Brandão, M. H. N. *Atividade de Linguagem, Textos e Discursos – por interacionismo sociodiscursivo*. São Paulo: Educ, 1993.
- Brasil. MEC. *Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos*. Brasília, 1998.
- Brasil. PCN +: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, 2002, p. 136.
- Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Física: Catálogo do Programa Nacional do livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009. Brasília, 2008.
- Charaudeau, P.; Maingueneau, D. *Dicionário de análise do discurso*. Tradução Fabiana Komesu (coord.). São Paulo: Contexto. 2004.
- Coracini, M. J. R. F. A metáfora no discurso científico: expressão de subjetividade? In: *Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência*(pp. 133-147). São Paulo/BRA:EDUC;Campinas/BRA: Pontes, 1991
- Contenções, P. *A eficácia da metáfora na produção da ciência*. In: CRUZ, A. O. Epistemologia e Sociedade. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.
- Fernandez, C., E Marcondes, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, novembro 2006.
- Halliday, M. A. K. *An Introduction to Functional Grammar*. London: Edward Arnold, 1985.
- Halliday, M. A. K. E Martin, J. R. *Writing Science: literacy and discursive power*. London: Falmer Press. p. 69-85, 1993.
- Hobsbawn, E. *Era dos Extremos: o breve século XX 1914-1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 598p, 1995.
- Lakoff, G., Johnson, M. *Metaphors we live by*. Chicago: The University of Chicago, 1980.
- Lemke, J. L. *Talking science: language, learning and values*. Norwood: Ablex Publishing Co., 1990.
- Lemke, J. L. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: Martin, J. R., Veal, R. (eds.) *Reading science: critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-113). London: Routledge, 1998.
- Martins, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos do discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. In: *Pro-Posições* (pp. 117-136), 2006.
- Moraes, R.; Galiuzzi, M. C.; Ramos, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: Moraes, R.; Lima, V. M. R. (orgs.) *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos* (pp.9-24). 2 ed., Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- Mortimer, E. F.; Braga, S. A. M. Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências. *Revista da ABRAPEC*, Rio de Janeiro, 2003, p.56-74.
- Mortimer, E. F.; Scott, P. H. *Meaning making in secondary Science Classrooms*. Maidenhead: Open University Press. 2003, 141p.
- Mortimer, E. F., Scott, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre – RS, 7(3) p.4, 2002.
- Pauling, L., The Nature of the Chemical Bond–1992, *Journal of Chemical Education*, 69(6) 519–521, 1992.
- SÁ, L. P., ANDONI GARRITZ, A. Análise de uma sequência didática sobre ligações químicas produzida por estudantes de química brasileiros em Formação Inicial. *Educacion Química*, 25(4), 470–477, 2014.